Aus der
konserv. Abteilung des zahnärztlichen Instituts der Universität Würzburg
Leiter: Prof. Dr. Münch.
Direktor: Prof. Dr. Reinmöller.

Unsere Wurzelbehandlungs-Instrumente, ihre Gefahren und deren Verhütung

Inaugural-Dissertation

verfaßt und

der Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Wilhelm Helbig
Zahnarzt aus Bochum.

1 9 3 7
Bernhard Sporn Verlag Zeulenroda

Referent: Prof. Dr. med. et. med. dent. J. Münch.

Gedruckt mit Genehmigung

der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet!

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Unsere Wurzelbehandlungsinstrumente	5
II. Verschlucken und Aspirieren von Wurzelbehandlungsinstrumenten . .	7
III. Der Bruch von Wurzelbehandlungsinstrumenten und das Steckenbleiben von Bruchstücken im Kanal	28
IV. Die Perforation	33
V. Schlußbetrachtung	39
Literaturverzeichnis	39

I.

Unsere Wurzelbehandlungsinstrumente.

Die Wurzelbehandlung nimmt in der konservierenden Zahnheilkunde eine wichtige, wenn nicht die wichtigste Stellung überhaupt ein. Leider birgt sie aber eine Reihe von Gefahren in sich, die jeder Zahnarzt kennt und jeder angehende Zahnarzt kennen lernen muß, um jederzeit die Möglichkeit zu haben, sie zu verhüten.

Wenn man sich ein Bild über die Gefahren bei der Behandlung mit Wurzelbehandlungsinstrumenten machen will, muß man zunächst über die verschiedenen Wurzelbehandlungsinstrumente eingehend unterrichtet sein; dieses geschieht aber vielleicht am besten an Hand der Darstellung einer Wurzelbehandlung selbst.

Wenn das Arsen gewirkt hat oder die Injektion gemacht worden ist, benützt man zuerst eine Nervnadel zur Entfernung der Pulpa. Die Nervnadel ist in vier verschiedenen Größen im Handel, so daß man in der Lage ist, sich entsprechend der Stärke des Wurzelkanals eine dazu passende Nervnadel auszuwählen. Handelt es sich um einen gut durchgängigen breiten Kanal, so benötigt man als einziges weiteres Instrument die Millernadel. Einige zurückgebliebene Pulpenreste können mit Nervkanalraspeln von Zipperer oder mit Kanalfeilen nach Hedström entfernt werden. Da der gut durchgängige Kanal aber nur in den wenigsten Fällen angetroffen wird und wir es zumeist mit zu engen oder aber infizierten Kanälen zu tun haben, so ist die Benutzung von Kanalerweiterungsinstrumenten in den meisten Fällen erforderlich. Allein aus der Vielzahl der für diese Aufgabe im Handel befindlichen Instrumente kann man auf die Schwierigkeit bei der Behandlung und die Bedeutung ihrer Anwendung schließen. Einmal werden die sog. Rattenschwanzfeilen empfohlen, zum anderen die Kerr-Erweiterer und Kerr-Feilen. Während die Kerr-Erweiterer als Spiralbohrer geschnitten sind, besitzen die Kerr-Feilen einen in engen Spiralen verlaufenen Feilenhieb und werden wie Reibahlen mit einem leichten Druck gegen die Wand des

Wurzelkanals eingeführt und wieder herausgezogen, wobei sie die Dentinwand schichtweise abschaben. Die Rattenschwanzfeilen werden in Deutschland von den Antaeos-Werken hergestellt, die Kerr-Instrumente wurden aus Amerika bei uns eingeführt und werden dort von der „Detroid Dental Mfg. Co." herausgebracht. Sie sind in den Stärken 1—6 bzw. 7—12 erhältlich. Wenn nun diese angeführten Instrumente nicht zur Lösung der gestellten Aufgabe führen, so glaubt man, zu maschinell betriebenen Instrumenten Zuflucht nehmen zu müssen und zwar meist dann, wenn der Kanal ganz eng ist oder schließlich ein vollkommener Verschluß, vielleicht hervorgerufen durch ein Dentikel, vorliegt. Da sind in erster Linie die Beutelrockbohrer bekannt, welche als Wurzelkanalbohrer benutzt werden können. Neuerdings werden dann noch die Aufreiber nach Walkhoff empfohlen. Balters hat mit diesen Instrumenten Versuche gemacht und nachgewiesen, daß von insgesamt 452 zwei- und dreiwurzeligen Molaren mit zusammen 1105 Wurzelkanälen 1095, also 99%, durchgängig gemacht werden konnten. Walkhoff empfiehlt, mit dem dünnsten Instrument zu beginnen und allmählich zu den stärkeren Nummern überzugehen. In jüngster Zeit hat Lapuse für denselben Zweck noch einen Wurzelkanalbohrer herausgebracht, der aus einem elastischen Bohrerschaft besteht, einen Rundbohrer zeigt und in einer Spitze ausläuft. Zum Schluß wäre vielleicht noch erwähnenswert, daß die ganz kleinen Rosenbohrer als Wurzelkanaleingangserweiterer in einigen Fällen Verwendung finden.

Welche Gefahren sind nun beim Gebrauch dieser Wurzelkanalinstrumente vorhanden?

Für alle Instrumente besteht die Gefahr des Verschluckens und des Aspirierens, ganz gleich, ob sie nun als Hand- oder maschinell betriebene Instrumente angewandt werden. Die Bruchgefahr und als deren Folge das Steckenbleiben des abgebrochenen Teils im Kanal dürfte ebenfalls bei allen Instrumenten vorhanden sein, wenn auch zugegeben sein mag, daß das Fingerspitzengefühl bei vorsichtigem Arbeiten eher ein Abbrechen vermeiden läßt, als das Arbeiten im Hand- oder Winkelstück. Die Perforationsgefahr schließlich wird nur für die maschinell betriebenen Instrumente von Bedeutung sein.

II.

Verschlucken und Aspirieren von Wurzelbehandlungsinstrumenten.

Wenn man von einer Gefahr spricht, muß man auch beweisen können, daß eine solche in Wirklichkeit vorhanden ist. Daß die Fremdkörper als solche eine große Gefahr darstellen, wird ein jeder einsehen, daß aber auch die Wurzelbehandlungsinstrumente ihren Platz unter diesen Fremdkörpern einnehmen, mögen die nachstehenden Tabellen beweisen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß aus wohl verständlichen Gründen ein Großteil der Fälle keinen Eingang in die Literatur hält, wobei es sich hier besonders um verschluckte Instrumente handeln wird, die per vias naturalis wieder ans Licht kommen und so keine weiteren Folgen zeitigen.

Guisez, ein bekannter französischer Laryngologe, hat von 328 Speiseröhrenfremdkörpern 45 dentale = 13,7% festgestellt. Es ist natürlich hierbei zu berücksichtigen, daß von diesen 45 nur wieder eine bestimmte Anzahl Wurzelbehandlungsinstrumente waren, während es sich bei der größeren Anzahl um Prothesen, Zähne, Kronen, Stiftzähne und Füllungen handeln wird.

Eine andere Zusammenstellung (1924) ergibt von 182 Fremdkörpern:

41 dentaler Herkunft in den Speisewegen = ca. 25%
7 dentaler Herkunft in den Luftwegen = ca. 4%.

An der Laryng. Universitätsklinik in Breslau waren
von 120 Speisewegefremdkörpern 24 dentale = 20%
von 42 Luftwegefremdkörpern 2 dentale = 4%.

Jackson, der Leiter der Bronchoskopischen Klinik in Philadelphia, fand von 1728 Fremdkörperfällen, die dort in Behandlung kamen, 71 dentale = 4%. Bei diesen 71 Fällen handelte es sich um:

7 Füllungen	2 Alveolarsplitter
24 Zähne	3 Ringe
20 Prothesen	2 Brücken

und 9 Wurzelkanalinstrumente.

Bonland hat in seinem 1927 erschienenen Buch alle ihm aus der Literatur oder sonstwie bekanntgewordenen Fälle zusammengetragen und folgende Zahlen gefunden:

150 Prothesen
50 Zähne
26 Kronen, Stiftzähne, Regulationsringe, Füllungen usw.
25 verschiedene Körper (Nadeln, Bohrer, Fragmente von Instrumenten, von Schleifrädern usw.) und
20 Wurzelbehandlungsinstrumente.

Die meisten Fälle der Wurzelkanalinstrumente betrafen untere Molaren.

An der Sabbatsberger Klinik wurden innerhalb von 12 Jahren 174 Fälle von Fremdkörpern der Speiseröhre behandelt (30 davon waren Kautschukprothesen), im gleichen Zeitraum sah man 40 mal Fremdkörper in Trachea und Bronchien, davon 2 mal Wurzeln und 2 mal Kerrbohrer.

Nach Durchlesen dieser Tabellen glaube ich von einer Gefahr des Verschluckens und Aspirierens von Wurzelbehandlungsinstrumenten sprechen zu dürfen, möchte aber nicht unerwähnt lassen, daß diese Zahlen gleichzeitig den Zahnärzten ein gutes Zeugnis ausstellen, wenn man im Vergleich zu ihnen einmal die vielen tausend täglich im Munde ausgeführten zahnärztlichen Operationen heranzieht. So ist zum Beispiel an der oto-rhino-laryngologischen Klinik der Universität Bern nach der Statistik der letzten sieben Jahre kein Fremdkörperfall von zahnärztlichen Instrumenten bekannt geworden.

Ich will nun zuerst eine Anzahl von Fällen aufzählen, um dann an Hand derselben zu entscheiden, wie es zum Verschlucken und Aspirieren der Wurzelbehandlungsinstrumente kommt, wie man sie im Ernstfalle wieder entfernen kann und welche Hilfsmittel uns überhaupt zur Verfügung stehen, um derartige Fälle unmöglich zu machen.

Székely beschreibt aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik der Charité Berlin folgende Fälle:

1.) Am 23. Juni 1925 wurde der 26-jährige Student W. T. in die Klinik eingeliefert. Er hatte zehn Tage vorher bei der Behandlung durch einen Praktikanten der Zahnheilkunde eine Nervnadel aspiriert. Die Röntgenaufnahme zeigte den Fremdkörper in der rechten Lunge, genau oberhalb des Zwerchfells auf der rechten Seite einen halben Querfinger breit von der Mittellinie weg. Sie stand mit ihrer Spitze nach oben. Es war also der Schwere nach zuerst der Griff aspiriert worden. Die erste Bronchoskopie gestaltete sich erfolglos. Am 25. Juni

war der Patient beschwerdefrei, hustete nicht, die Temperatur war normal. Am nächsten Tage wurde die Bronchoskopie unter Kontrolle des Röntgenschirms erfolglos wiederholt. Am 6. Juli stieg die Temperatur bis 38,9, und der Patient hustete mit Auswurf. Am 14. Juli war die Temperatur wieder normal. Schließlich wurde der Patient am 31. Juli nach nochmaliger erfolgloser Bronchoskopie zur ambulanten Beobachtung entlassen. Nach zwei Jahren hatte der Patient keinerlei Beschwerden.

2.) Am 30. April 1925 wurde der 42-jährige Patient L. Sch. in die Charité aufgenommen. Er hatte 14 Tage vorher eine Nervnadel aspiriert. Die Röntgenaufnahme zeigte die Nervnadel mit der Spitze nach oben etwa 3 cm von der rechten Zwerchfellkuppe und 2 cm von dem Herzschatten entfernt. Bei der am 1. Mai vorgenommenen Bronchoskopie ließ eine blutig inhibrierte Läsion der Bronchialschleimhaut die Lage des Fremdkörpers vermuten, der in einem Nebenbronchus lag und mit der Spitze in den Unterlappenbronchus hineinragte. Am 3. Mai hustete der Patient nicht, spürte aber ein leises Stechen rechts unten. Am 4. Mai wurde bei einer erneuten Bronchoskopie der Fremdkörper, der inzwischen seine Lage verändert hatte und mit der Spitze in die linke Trachealwand eingespießt war, glatt entfernt und der Patient bereits am nächsten Tage entlassen.

3.) Am 8. Dezember 1926 hatte eine 45-jährige Patientin bei der Wurzelbehandlung eines rechten unteren Molaren eine Kernnadel verschluckt. Bei der Durchleuchtung sah man die Nadel horizontal auf dem Magengrund liegen. Der Zahnarzt verordnete der Patientin Kartoffelbrei, keine Flüssigkeit und Ruhe. 40 Stunden später stellte ein Chirurg, zu dem sich die Patientin begeben hatte, die Nadel immer noch auf dem Magengrund fest. Sie ging darauf zu dem Zahnarzt mit dem Bemerken, daß sich die Nadel im Magen „festgesetzt" habe. Der Zahnarzt empfahl, weiter Diät beizubehalten und von einem chirurgischen Eingriff abzusehen. Am 11. Dezember wurde die Patientin auf eigenen Wunsch hin operiert, da sie angab, nachts stechende Schmerzen in der Magengegend gehabt zu haben. Die Nadel wurde bei der Operation angeblich aus dem Zwölffingerdarm entfernt und der Zahnarzt auf Schadenersatz verklagt.

Weiter beschreibt Székely einige Fälle aus der Literatur.

4.) Norberg aus Stockholm berichtet über einen Fall von Aspiration einer Kerr-Nadel, welche einem Stockholmer Kollegen bei einer Wurzelbehandlung unterlief. Es entwickelte sich, da die üblichen bronchoskopischen Extraktionsversuche vergeblich waren, ein sehr bedrohlicher Zustand. Erst durch Anwendung speziell für diesen Fall konstruierter Ansätze für das Bronchoskop gelang es unter gleichzeitiger Röntgenkontrolle, den Fremdkörper zu entfernen.

5.) Jackson Tucker: „Ein 35-jähriger Mann aspirierte bei der Behandlung eines Backzahnes eine Wurzelkanalsonde (nach Art der Kerrschen Nadel). Auf dem Röntgenogramm sah man die Wurzelkanalsonde in der Mitte des rechten Lungenflügels mit der Spitze nach unten links zeigend. Sie wurde mittels Bronchoskopie durch den Mund ohne allgemeine Betäubung hinausbefördert."

6.) Elises Segura publizierte in der „Soc. de oto-rinolaryngol" Buenos-Aires am 3. August 1922 den folgenden Fall:

„Ein Patient kam zu mir in Behandlung, weil er bei der Zahnbehandlung eine Nervnadel aspirierte. Die ausgelösten Lungenbeschwerden haben die Veranlassung gegeben, eine Röntgenaufnahme anfertigen zu lassen. Diese zeigte die Nervnadel in der rechten Lunge, in Höhe der achten Rippe. Die Extraktion erfolgte mittels Bronchoskopie in wenigen Minuten."

7.) Paul Schwarze beschreibt einen Fall, in welchem beim Probieren eines Wurzelkanalbohrers derselbe verschluckt wurde, bevor er noch in dem Handstück befestigt war. Der Bohrer (Nr. 9 für ein rechtwinkliges Handstück) fiel in den Mund des Patienten und wurde in demselben Augenblick verschluckt. Es wurde darauf sofort eine große Menge Watte in Wasser verteilt zum Schlucken gegeben und verstopfende Diät verordnet. Am dritten Tage nach dem Verschlucken kam der Bohrer, ohne Beschwerden verursacht zu haben, auf natürlichem Wege heraus.

Münch hat einen Fall beschrieben, den er 1925 in der konservierenden Abteilung der Würzburger Universitätsklinik beobachtet hat:

„Ein Praktikant benutzte einen Beutelrockbohrer für das Winkelstück, um die Kanäle eines rechten unteren zweiten Molaren zu erweitern. Der Patient machte beim Einführen des Bohrers eine plötzliche ungeschickte Bewegung. Der Bohrer entglitt den Fingern des Praktikanten, kippte um, und ehe er wieder gefaßt werden konnte, wurde er

verschluckt. Da der Patient ein Kratzen im Halse zu fühlen glaubte, wurde er sofort in der im Hause befindlichen Halsklinik untersucht, ohne daß aber der Sitz des Instrumentes festgestellt werden konnte. Die Verordnung von reichlichem Genuß des üblichen Sauerkohles und Kartoffelbreies brachte in zwei Tagen den Erfolg. (Der Bohrer war 35 mm lang und Nr. 8 stark). Der betreffende Praktikant konnte noch beobachten, daß der Bohrer mit dem Ansatzstück voran in den Schlund geglitten war und zwar gerade in dem Moment, als er ihn mit der Pinzette noch schnell aus dem Rachen holen wollte. Andernfalls hätte derselbe sich sehr wahrscheinlich mit der scharfen, schraubenförmigen Spitze irgendwo im Verdauungstraktus eingebohrt und zu den größten Komplikationen und Operationen führen können."

Dann hat mir Herr Prof. Dr. Münch noch einen unveröffentlichten Fall zur Verfügung gestellt, welcher 1928 von ihm beobachtet worden ist. Ein Praktikant behandelte einen 45-jährigen Patienten. Beim Erweitern eines Wurzelkanals eines zweiten unteren Molaren mit Hilfe einer mittelstarken Kerrschraube entglitt diese durch eine ungeschickte Bewegung des Patienten den Fingern des Praktikanten und wurde verschluckt. Der Patient zeigte keinerlei Beschwerden. Im Röntgenbild war das Instrument im Magen sichtbar. Es wurde Sauerkohl und Kartoffelbrei verordnet und der Patient angehalten, seinen Stuhl genau zu kontrollieren. Nach drei Tagen ging das Instrument auf natürlichem Wege ab."

Ein Fall, der von Prof. Dr. Amersbach und Dr. Kahler an der Freiburger Klinik behandelt wurde, wird folgendermaßen beschrieben: Eine mit einem etwa 5 mm langen und 3 mm dicken, vernickelten Messinggriff versehene Pulpaextraktionsnadel entglitt der Hand eines Zahnarztes und verschwand. Der Zahnarzt unternahm trotz heftiger Reaktion und starken Hustens mehrere Tage lang nichts, erklärte vielmehr, die Nadel sei verschluckt und werde von selbst abgehen. Der Patient ließ dann von sich aus eine Durchleuchtung vornehmen, wobei sich der Fremdkörper im linken Unterlappen der linken Lunge hinter dem Herzen zeigte. Alle Extraktionsversuche erwiesen sich als ergebnislos. Es wurden Versuche an Leichen gemacht, welche zeigten, daß eine gewaltsame Entfernung einer derartigen Nervnadel, die sich in die Bronchialwand nach oben eingespießt hatte, schwerste Zerreißung der Bronchialwand zur Folge haben müßte. Die Extraktionsversuche wur-

den aus diesem Grunde aufgegeben. Der Patient lebte noch jahrelang, ohne daß die Nervnadel im Bronchus erhebliche Störungen verursachte.

Schließlich beschreibt Bauer noch einen interessanten Fall: N.N., 44 Jahre alt, stand im Mai 1930 zwecks Devitalisation des unteren linken zweiten Molaren in der Behandlung eines Zahnarztes. Der Arzt nahm die Erweiterung mit Kerr-Erweiterern unter Isolation mit Watterollen vor. Ein plötzlich bei der Patientin auftretender Husten- und Brechreiz ließ die Nadel den Fingern des Arztes entgleiten und verschwand. — Die Kranke hatte das Empfinden, die Nadel geschluckt zu haben, jedoch wies eine vier Stunden nach dem Verschwinden der Nadel vorgenommene Röntgenuntersuchung nach, daß die Nadel den Atembewegungen folge. Schließlich wurde sie in der linken Lunge hinter dem Herzen, ganz nahe der Mittellinie, einen bis zwei Finger breit über dem Zwerchfell festgestellt. Am folgenden Tage wurde die Bronchoskopie in Lokalanästhesie vorgenommen. Nachdem das Bronchoskop in eine Tiefe von 30 bis 35 cm — von der oberen Zahnreihe aus gerechnet — vorgeschoben worden war, wurde die Spitze der Nadel in einem Bronchus dritten Ranges sichtbar, doch konnte die Nadel selbst weder mit der Sonde getastet, noch mit der Zange gefaßt werden. Bei einer weiteren Bronchoskopie, diesmal unter dem Röntgenschirm, zeigte es sich, daß die durch das Bronchoskop eingeführte Fremdkörperzange den Schatten der Nadel vollkommen überdeckte, sie mußte also in unmittelbarer Nähe der Nadel liegen. Wegen der Enge des Bronchus dritten Ranges gelang es trotzdem wieder nicht, die Nadel zu fassen. Eine am folgenden Tage bei der Kranken auftretende Pneumonie lief im Laufe von acht Tagen ab. Da die Kranke sich nunmehr weigerte, sich einem erneuten Entfernungsversuch zu unterziehen, mußte sie völlig beschwerde- und symptomfrei nach Hause entlassen werden und ging dort ihrer gewohnten Arbeit ungestört nach. — Im Dezember 1930, also nach sieben Monaten, verspürte die Kranke während zweier Tage stechende Schmerzen in der linken Lunge. Zwei Tage später übermannte sie ein heftiger Hustenreiz, wobei sie die stark oxydierte und in zähem Schleim gebettete Nadel aushustete.

Worüber geben uns nun diese beschriebenen Fälle Aufschluß? Zuerst geben sie eindringlichst ein Bild von der Größe der Gefahr, dann aber fordern sie die Beantwortung der Frage: „Wie kommt es denn zum Verschlucken und Aspirieren dieser Instrumente, und warum

ist das Verschlucken, wie es aus den Tabellen zu ersehen war, so sehr viel häufiger?"

In den allermeisten Fällen wird es so sein, daß der behandelnde Arzt mit dem Instrument einen stichartigen Schmerz erzeugt hat, der bei dem Patienten eine ruckartige Abwehrbewegung hervorruft. Durch diese Reaktion des Patienten entgleitet der kurze Griff der Nervnadel den Fingern des Zahnarztes. Gelangt nun der Fremdkörper direkt in den Pharynx, so wird er aspiriert werden. In den Fällen aber, wo er verschluckt wurde, wird er zuerst auf den Zungengrund gefallen sein, wodurch der Schluckreflex ausgelöst wird. Da aber der Fremdkörper meistens zuerst auf den Zungengrund und nicht sofort in den Pharynx gelangt, muß auch die Zahl der verschluckten Fremdkörper sehr viel größer sein.

Wenn die Nadel nun verschluckt worden ist, so besteht die Möglichkeit, daß sie, ohne Verletzungen hervorzurufen, in den Magen und von dort aus in den Darm gelangt.

Was den Pylorus passiert hat, geht zumeist auch weiter durch den Darm. Bei einem solchen Fall ist der so oft verordnete Genuß von Sauerkraut mit Kartoffelbrei angebracht. Diese Speise wickelt sozusagen den Fremdkörper in sich ein und verhindert damit, daß er sich festhakt und dann zu weiteren Komplikationen Anlaß geben kann. Als weitere Speise bewährte sich für diesen Zweck die sog. falsche Nudelsuppe (die zahlreich dünne Bindfäden enthält) und eine Art Butterbrot mit Beimengung von vielen Wattefasern. Kontraindiziert sind Abführmittel, sowie Brechmittel, weil durch abnorme Kontraktionen die Gefahr von Verletzungen der Schleimhaut besonders gegeben ist.

Wenn man dem Patienten eine dieser Speisen verordnet, ist ihm zur Pflicht zu machen, seinen Stuhl auf eine eventuelle Absonderung des Fremdkörpers genauestens zu kontrollieren. Man wird die Faeces in Wasser auflösen und durch ein engmaschiges Sieb treiben. Aber nicht in allen Fällen wird die Entfernung des Fremdkörpers auf solch natürliche und gefahrlose Art vonstatten gehen.

Im Oesophagus befinden sich drei anatomisch bedingte Einengungsstellen:

Hinter der cartiloga cricoidea,
hinter der bifurcatio Tracheae und
am hiatus diaphragmaticus.

Außerdem kann sich der Fremdkörper natürlich jederzeit im Magen selbst oder aber im Darm einspießen. Da die Wurzelbehandlungsinstrumente bei der Wurzelbehandlung meist infiziert werden, besteht bei einem solchen Einspießen jederzeit die Gefahr der Abszessbildung. Daß die Möglichkeit des reaktionslosen Abganges bei verschluckten Fremdkörpern vorhanden ist, mag folgender Fall zeigen, wobei man sich nach meiner Meinung allerdings hüten sollte, dieses Beispiel zu verallgemeinern und zu glauben, daß bei einem verschluckten Instrument nie Gefahr im Verzuge sei und dasselbe auf jeden Fall per vias naturalis abgehen müsse.

Ein Geisteskranker, der durch seine Epilepsie zu allen möglichen Arten von Selbstmorden getrieben wurde, hat innerhalb elf Jahren nicht weniger als 391 Fremdkörper verschluckt, darunter Messerklingen, Nadeln, Nägel und Drähte. Nach zwei bis vier Tagen ging alles wieder erscheinungslos mit dem Kote ab. Etwas Schneiden in der linken Bauchseite war allenfalls das einzige Symptom. Die Therapie bestand in dem Genuß von reichlichem Kartoffelbrei und Sauerkraut.

Wie steht es nun mit den aspirierten Fremdkörpern? Das Wurzelbehandlungsinstrument ist ein schlanker Körper mit einem kleinen, aber verhältnismäßig schweren Griff. Daraus erklärt sich, daß auf den meisten Röntgenbildern das Instrument sich mit der Spitze nach oben befindet. Hier wirkt allein das Gesetz der Schwerkraft. Die Nadel fällt also mit dem Griff voran vertikal durch die Stimmrize und die Luftröhre zuerst in den Bronchus, und zwar meist in den rechten, wie das auch schon aus meinen wenigen beschriebenen Fällen ersichtlich ist. Das hat seinen Grund im größeren Durchmesser des rechten Bronchus, seinem offneren Abzweigungswinkel und endlich in der größeren Aspirationskraft der rechten Lunge. Da die Wurzelbehandlungsinstrumente verhältnismäßig kleine Fremdkörper darstellen, bleiben sie meistens erst in einer der zahlreichen Endverzweigungen des Unterlappenbronchus stecken. Aspirierte Fremdkörper können nicht von selbst wieder abgehen, bestenfalls können sie spontan ausgehustet werden, was ja bei einem der beschriebenen Fälle noch nach sieben Monaten eintrat. Überhaupt ist der Husten zumeist das erste Symptom, das der Fremdkörper nach seinem Eindringen verursacht; allerdings ist dabei wieder zu bemerken, daß dieser Husten in seiner Stärke vom Patienten selbst und von der Form und dem Sitz des Fremdkörpers abhängig ist. Schließlich

besteht beim Verschlucken unserer kleinen Fremdkörper sogar die Möglichkeit, daß ein Hustenreiz überhaupt nicht einsetzt. Am reizempfindlichsten sind die tracheobronchialen Teilungsstellen, außerdem treten jedesmal neue Hustenattacken auf, sobald sich der Eindringling gelockert hat. Spitze Körper können außerdem noch Verletzungen setzen, die dann zu einem blutigen Auswurf führen können. Für die Folgezeit bestehen neben der Möglichkeit des Aushustens, die Jackson mit 2% berechnet haben will, zwei weitere Möglichkeiten: einmal das reaktionslose Einheilen und zum zweiten die Abszessbildung. Da das reaktionslose Verhalten oder Einheilen nur für aseptische Fremdkörper in der Regel zutreffen wird, wir aber immer damit rechnen müssen, daß unsere Instrumente während der Behandlung infiziert worden sind, müssen wir auch von vornherein mit der Gefahr einer Abszessbildung rechnen. Allerdings darf man erwähnen, daß die Tracheo-Bronchialschleimhaut gegen infektiöses Material sehr widerstandsfähig ist. Aber auch hier ist unbedingt Vorsicht geboten, denn diese große Widerstandsfähigkeit dauert nur kurze Zeit. Es kommt also auf die möglichst rasche Entfernung des Fremdkörpers an. Erst dann, wenn wir eine schnelle Diagnose stellen und für Entfernung des Fremdkörpers Sorge tragen, haben wir uns die Widerstandsfähigkeit der Tracheo-Bronchialschleimhaut zunutze gemacht, da dann keine Folgen nach der Entfernung des Fremdkörpers eintreten.

Wenn der Fremdkörper ausnahmsweise einmal aseptisch war, wird in seiner Umgebung eine Exsudatbildung und Leukocytenemigration entstehen, die von einer Organisation durch wuchernde Bindegewebszellen und Gefäße gefolgt ist, so daß schließlich der Fremdkörper von einer Bindegewebshülle eingeschlossen wird. Wie bereits gesagt, bildet dieser Vorgang aber eine Ausnahme. Bei einem mit hochvirulenten Keimen behafteten Fremdkörper werden die pathogenen Keime immer weiter um sich greifen und immer größere Lungenpartien zum Absterben bringen. Auf diese Weise wird es schließlich zur Lungengangrän kommen. Verfügen die infektiösen Keime über eine weniger starke Virulenz, so werden sie sich zuerst wohl weiter entwickeln, jedoch wird ein gesunder Körper ihnen Widerstand entgegensetzen, eine Demarkationslinie bilden, die das abgestorbene Gewebe und den Fremdkörper umgibt und ein weiteres Fortschreiten des Prozesses verhindert. Auch jetzt besteht noch wie bei dem aseptischen Fremdkörper die Möglichkeit einer Abkapselung.

Jeder verantwortungsvolle Zahnarzt, der sich über die Gefährlichkeit von verschluckten oder aspirierten Wurzelbehandlungsinstrumenten im klaren ist, wird, wenn ihm einmal ein solches Mißgeschick unterläuft dafür Sorge tragen, daß der Fremdkörper auf dem schnellsten Wege entfernt wird. Wir sind heute so weit, daß die Entfernung von Fremdkörpern dem Spezialisten keine allzu große Schwierigkeit mehr macht. Die Hauptverantwortung liegt bei dem Zahnarzt selbst. Wenn vielleicht das Verschlucken oder Aspirieren des Wurzelbehandlungsinstrumentes nicht seine Schuld, sondern wirklich nur ein unglücklicher Zufall war, so kann er hier einen groben Fehler begehen, nämlich dann, wenn er die Gefährlichkeit des Fremdkörpers unterschätzt und es unterläßt zu veranlassen, daß der Patient auf dem schnellsten Wege einem Spezialarzt oder besser noch einer Klinik zugeführt wird. Er darf sich hierbei auch keinesfalls auf die Angaben seines Patienten verlassen. Dieser hat oft überhaupt nicht bemerkt, daß er das Instrument verschluckt hat, und wenn er angibt, er habe es verschluckt, so kann er es dennoch aspiriert haben. Auch aus irgendwelchen Symptomen oder aus ihrem Nichtauftreten kann man nicht so ohne weiteres entscheiden, ob der Patient das Instrument verschluckt oder aspiriert hat. Es ist nicht so, daß der Husten nur durch einen Fremdkörper der Luftwege hervorgerufen werden kann, er kann vielmehr durch einen solchen der oberen Speisewege, insbesondere des Hypopharynxabschnittes bedingt sein. Befindet sich umgekehrt der Fremdkörper nicht an einem der Brennpunkte der Reflexauslösung, als welche wir besonders die Tracheo-Bronchialstellen kennengelernt haben, so kann er bei fester Einkeilung, und diese ist ja bei der spitzen Form der Wurzelbehandlungsinstrumente immer möglich, ohne Husten an Ort und Stelle verweilen. Ähnlich verhält es sich mit den Schluckbeschwerden. Sie werden zwar in der Regel durch einen Fremdkörper der Speisewege bedingt sein, genau so gut besteht aber die Möglichkeit, daß dieser sich im Kehlkopfeingang eingespießt hat und nun bei jeder mit dem Schluckakt einhergehenden Muskelzusammenziehung Schmerzen verursacht.

Wenn der Zahnarzt also schon selbst etwas unternehmen will, dann hat er sofort eine Röntgenaufnahme anzufertigen, um sich auf dieser über die Lage des Fremdkörpers zu orientieren. Da die Wurzelbehandlungsinstrumente im Röntgenbild Schatten geben, ist dieser Orientierungsversuch meistens erfolgreich. Die nächste Forderung aber heißt

immer: Mit dem Patienten auf dem schnellsten Wege in die Klinik! Früher versuchte man, Fremdkörper der Speiseröhre blind entweder zu extrahieren oder nach unten zu stoßen. Als abschreckendes Beispiel für diese falschen Extraktionsmethoden sei folgender Fall aus der Literatur beschrieben:

L. Levin berichtet, daß bei einem 66-jährigen Manne die Speiseröhre bei Entfernungsversuchen des Fremdkörpers mit Sonden und Zangen perforiert wurde. Durch die Perforationsöffnung drang die Schilddrüse in den Oesophagus ein. Der Patient kam durch diese Komplikation nach zwei Tagen ad exitum.

Heute haben wir in der Endoskopie ein Mittel in der Hand, mit größter Wahrscheinlichkeit die Entfernung des Fremdkörpers ohne große Gewebszerreißungen, wie sie früher auf Grund der falschen Entfernungsmethoden häufig waren, zu bewerkstelligen.

An der Sabbatsberger Klinik wurden in zwölf Jahren 174 Fälle von Fremdkörpern der Speiseröhre behandelt. Bei 172 Patienten wurden sie durch Oesophagoskopie entfernt. Eine Oesophagotomie verlief ebenfalls mit Erfolg, während ein Patient starb. Im gleichen Zeitraum wurden alle 40 zur Behandlung kommenden Fremdkörper der Luftwege durch Tracheo-Bronchoskopie entfernt. Allerdings endeten hier 4 Fälle letal.

Amersbach schreibt, daß mit einer Ausnahme alle Fremdkörper, die er in 13 Jahren an der Wiener und Freiburger Klinik sah, wenngleich manchmal auch mit Schwierigkeiten, durch Endoskopie entfernt wurden.

Wie verläuft nun eine endoskopische Operation? Nachdem der Patient eine Injektion von 0,01—0,015 g Morphium, je nach Größe des Patienten, mit 0,0005 g Atropin bekommen hat und man sich vorher auf einem frontalen und seitlichen Röntgenbild eine genaue Vorstellung von der Lage des Fremdkörpers gemacht hat, beginnt man mit einer gründlichen Oberflächenanästhesie der in Frage kommenden Schleimhäute. Mit Hilfe besonders eingerichteter Beleuchtungsapparate erleuchtet man das Rohr, welches man sich für die betreffende Operation nach Länge und Dicke ausgesucht hat und führt es in die oberen Speise- oder Luftwege ein. Schwierigkeiten bei der Einführung des Rohres können durch vorstehende Schneidezähne und durch kurzen schlecht beweglichen Hals bedingt sein. Man versucht nun, das Rohr bis zur

Berührung an den Fremdkörper heranzuschieben. Bei der Form des axial von der Nadelspitze aus gesehenen Fremdkörpers kann seine Erkennung recht schwierig sein. Ist es aber gelungen, ihn mit dem Rohr zu erreichen, so tritt die Bronchus- oder Oesophaguszange in ihr Recht. Es ist dies ein 30 bis 50 cm langes Instrument, das aus einem dünnen Führungsrohr besteht, durch dieses kann durch eine einfache Fingerbewegung eine mit einem Griff versehene noch dünnere Stange vor- und zurückgeschoben werden. Diese Stange läuft in zwei divergenten Enden aus, die mit Krallen besetzt sind. Die Form der Krallen ist abhängig von der Form des Fremdkörpers und von seiner Lage. Die Krallen schließen sich, sobald die Stange durch das Führungsrohr zurückgezogen wird. Gelingt es, den Fremdkörper zu fassen, so wird zunächst ein kleiner Probezug gemacht um zu prüfen, ob die Zange nicht von dem Fremdkörper abgleitet. Sitzt er fest, so wird er mit dem Rohr in einem Zuge extrahiert. Der Patient ist kurze Zeit nach der Operaion wieder wohlauf und kann meistens geheilt nach Hause entlassen werden.

Von Drüner wird ein Verfahren beschrieben, welches der Endoskopie vielfach überlegen sein soll. Es handelt sich um die röntgenoskopische Operation nach Grashey. Drüner beschreibt diese Operation folgendermaßen:

„Es wird ein sog. monokulares Kryptoskop benutzt. Ein leicht trichterförmiges, 20 cm langes Aluminiumrohr, das an seinem freien Ende einen Schirm und über diesem ein Bleiglas trägt, schließt durch einen Gummiring luftdicht an das linke Auge an, so daß der Hohlraum im Dunkeln liegt. Das linke Auge wird dann von keinem Lichtstrahle getroffen und gewöhnt sich in 20 bis 45 Minuten so an die Dunkelheit, daß es die höchste Empfindlichkeit erhält. Wird der Schirm von Röntgenstrahlen getroffen, dann leuchtet er auf und zeigt das Bild des Fremdkörpers. Am besten benutzt man bei Fremdkörpern in der Trachea, im Kehlkopfe, in den Bronchien und im Oesophagus die Durchleuchtung von unten nach oben mit der Untertischröhre. Die Durchleuchtung ist im hellen Raume möglich. Man sieht wechselseitig bald das Hellbild mit dem rechten, bald das Röntgenbild mit dem linken Auge. Der wesentliche Vorteil ist die Durchleuchtung im taghellen Raume. Mißlungen ist dem Verfasser keine einzige Fremdkörperentfernung aus dem Oesophagus. Er zieht die beschriebene Methode in

den weitaus meisten Fällen der Oesophagoskopie vor. Die Entfernung dauert 30 bis 45 Sekunden."

Wenn einem Zahnarzt das Mißgeschick zustößt, daß sein Patient während der Behandlung ein Wurzelbehandlungsinstrument verschluckt oder aspiriert, so wird er immer damit rechnen müssen, daß ihn der Patient gerichtlich zu belangen versucht. Es kommt dann darauf an, ob das Gericht dem Zahnarzt einen Kunstfehler oder Fahrlässigkeit während der Behandlung vorwerfen kann.

Der Begriff Kunstfehler ist kein gesetzestechnischer. „Man versteht darunter regelmäßig ein Handeln gegen anerkannte Regeln der medizinischen Wissenschaft, ein Versagen der ärztlichen Sachverständigentätigkeit, mag es beruhen auf mangelhaftem Wissen, mangelhaftem Können oder auf ungenügender Anspannung der Geistestätigkeit, auf Unaufmerksamkeit." (Ebermayer). Im Gegensatz hierzu ist der Begriff Fahrlässigkeit ein gesetzestechnischer, und zwar bezeichnet das B.G.B. im § 276 als Fahrlässigkeit das Außerachtlassen der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt. Die Fahrlässigkeit kann eine bewußte sein. Der Täter denkt an die Möglichkeit des Eintritts schädigender Folgen seines Handelns, vertraut aber leichtsinnigerweise darauf, daß diese Folgen schon nicht eintreten werden, oder eine unbewußte: es kommt ihm wegen mangelnder pflichtgemäßer Überlegung die Möglichkeit schädigenden Erfolges garnicht zum Bewußtsein. So liegt z. B. unbewußte Fahrlässigkeit vor, wenn der Arzt aus Versehen eine falsche Medizin verschreibt oder auf einem Rezept falsch dosiert, bewußte, wenn er dem Morphinisten eine größere Menge Morphium überläßt und darauf vertraut, der Kranke werde sich an die Vorschrift über den Verbrauch halten.

Wir Deutschen sind mit diesen Dingen eben sehr genau und im Dritten Reich wird besonders scharf darüber gewacht, daß jeder Volksgenosse möglichst in jeder Lebenslage vor unglücklichen Zufällen geschützt ist, besonders aber vor solchen, die sich vermeiden lassen. — In Frankreich gilt der Satz, welcher von Guisez stammt (Journal des Practiciens, 39. Jahrgang): „Eine Verantwortung für das Verschlucken oder Aspirieren dentaler Fremdkörper trifft den Zahnarzt nur dann, wenn das Ereignis während einer Narkose geschieht." Da die Wurzelbehandlung niemals in der Narkose vorgenommen wird, trifft den Zahnarzt auch niemals die Schuld, wenn ein Wurzelbehandlungsinstrument verschluckt oder aspiriert wird.

Bei uns gehen die Meinungen auseinander. v. Eicken hat in einer Arbeit den Satz geprägt: „Für Schäden, die durch die Aspiration von Nervnadeln in die Lungen bedingt werden, muß meines Erachtens der behandelnde Zahnarzt aufkommen."

Ritter meint, daß jeder Fall gesondert untersucht werden muß und kann aus eigener Erfahrung als langjähriger Sachverständiger mitteilen, daß bislang in den meisten Fällen durch die Gutachten von Sachverständigen die Frage, ob ein Kunstfehler vorliege oder nicht, verneint worden ist. Wie steht es nun in der Praxis?

In der „Hanseatischen Gerichtszeitung" 1925 Nr. 23 findet sich ein begründetes Urteil, das die gesamte Zahnärzteschaft interessieren dürfte. Der Wortlaut ist folgender: „Verschulden eines Dentisten, der eine Spiralnervnadel ohne Halter benutzt, so daß sie bei einer unwillkürlichen Bewegung der Patientin den Fingern des Arztes entgleitet und von der Patientin verschluckt wird.

Das Gericht: „Wenn es nicht als ein allgemein anerkannter Grundsatz der Zahnheilkunde bezeichnet werden kann, daß Spiralnervnadeln nur mit Halter benutzt werden dürfen, so gibt es doch eine Reihe von Maßnahmen, welche den Patienten vor der Verschluckgefahr schützen: Bekleidung der Mundhöhle mit einem Gummilappen, Abdeckung der Zunge und des Schlundes mit einem Mundtuch, schließlich Sicherung der Nadel durch einen angebundenen langen Faden. In der Praxis kann nach Meinung der Gutachter die Anwendung dieser Vorsichtsmaßnahmen nicht unbedingt verlangt werden, sieht der Zahnbehandelnde aber von ihnen ab und verläßt sich auf seine Sicherheit und Geschicklichkeit, so tut er das auf seine eigene Gefahr. In dem zur Verhandlung stehenden Fall hat der Beklagte also fahrlässig gehandelt."

Das Urteil lautet dementsprechend:

„Der Angeklagte wird verurteilt zu 332,05 Mk. Kosten für den der Patientin erwachsenen Schaden (Operation, Verlust von Arbeitszeit) und 250,00 Mk. Schmerzensgeld. (Die Patientin hat sich einer schweren Operation unterziehen müssen)."

Eine weitere Gerichtsverhandlung stellt sich wie folgt dar: Tatbestand.

„Die Klägerin war bei dem Beklagten in zahnärztlicher Behandlung. Um einen Pulpenrest aus einem ersten unteren linken Molaren zu entfernen, führte der Zahnarzt in den Wurzelkanal eine Nervnadel ohne

Halter oder Sicherung ein. Hierbei rutschte ihm die Nadel aus und gelangte durch eine Schluckbewegung in den Darm der Klägerin. Zwei Tage darauf stellten sich bei dieser Magenbeschwerden ein, so daß sie auf Anraten eines Arztes im Krankenhaus eine Röntgenaufnahme machen ließ. Nach dem Befund stellte der Arzt fest, daß die Nadel sich in einem Darm festgesetzt hatte und nur auf operativem Wege entfernt werden konnte. Die Patientin wurde also operiert und mußte 47 Tage im Krankenhaus zubringen."

Die Klägerin behauptet, der Beklagte habe die Nervnadel losgelassen und mit der Hand zur Seite gegriffen. Dann habe sie auf einmal die Nadel im Halse verspürt und um nicht sprechen zu müssen, habe sie mit dem Finger auf den Hals gezeigt. Der Beklagte habe dann versucht, die Nadel herauszuholen, doch sei die Nadel weitergerutscht, oder nicht mehr zu sehen gewesen.

Der Beklagte bestreitet die von der Klägerin geltend gemachten Ansprüche und behauptet, die Verletzung der Klägerin sei auf einen unglücklichen Zufall und nicht auf einen Kunstfehler seinerseits zurückzuführen. Er habe keine Maßnahme unterlassen, die ihm vom zahnärztlichen Standpunkt aus zum Verschulden angerechnet werden könnte. Ihm sei Speichel an die Finger gekommen, und durch das Schlüpfrigwerden der Finger sei ihm die Nadel ausgerutscht und auf die Zunge gefallen. Ein derartiges Ausgleiten käme bei jedem Praktiker vor. Die Klägerin habe darauf sofort den Kopf nach vorn geneigt und dabei gehustet, so daß er in dem Augenblick nichts habe machen können. Wenn sie dagegen stillgehalten hätte, wäre das Entfernen aus dem Munde eine Kleinigkeit gewesen. Es sei ferner in der Praxis auch nicht üblich, mit gesicherten Nervnadeln zu arbeiten. Er habe bei der Klägerin Nervreste aus dem Wurzelkanal des Zahnes entfernen müssen. Eine Nervnadel mit Halter habe er dabei nicht verwenden können, weil die Mundöffnung zu klein gewesen sei. Eine Sicherung durch Kette und Ring sei bei der notwendigen rückwärtigen Einführung der Nadel in den Wurzelkanal hinderlich, da das feine Gefühl verloren gehe.

Entscheidungsgründe:

„Die von der Klägerin geltend gemachten Ansprüche sind aus Vertrag und aus dem Gesichtspunkte der unerlaubten Handlung dem Grunde nach berechtigt. Es kann dahingestellt bleiben, ob die Klägerin nach dem Ausgleiten der Nadel ihren Kopf sofort nach vorn herunter

geworfen und dabei gehustet hat, so daß dadurch die Nadel verschluckt worden ist, oder ob die auf der Zunge der Klägerin liegende Nadel zwangsläufig einen Schluckreflex herbeigeführt hat. Nach einem vorliegenden Gutachten wird ein Schluckreflex und Hustenreiz stets ausgelöst, wenn die hintere Schluckpartie irgendwie gereizt wird. Der Beklagte hat zugegeben, daß ihm bei der Reinigung des Wurzelkanals Speichel an die Finger gekommen, ihm durch das Schlüpfrigwerden der Finger die Nadel ausgerutscht und auf die Zuge gefallen ist. Wenn es möglich war, daß die Klägerin die Nervnadel dann verschlucken konnte, so ist hierin ein Kunstfehler des Beklagten zu erblicken. Der Gutachter hat in seinem Gutachten dargelegt, daß ein Zahnarzt die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer acht läßt, wenn eine Sicherung der Nervnadel nicht erfolgt. Er gibt für verschieden gelagerte Fälle jeweils besondere Sicherungsmaßnahmen an. Es mag sein, daß bei der kleinen Mundöffnung der Klägerin und bei der Lage des zu entfernenden Nervenrestes ein Arbeiten mit einem Nervnadelhalter schwierig war. Der Gutachter stellt jedoch ausdrücklich fest, daß gerade bei einer kleinen Mundöffnung das Einführen einer Nervnadel, die mit Zeigefinger und Daumen gehalten und geführt wird, besonders erschwerend und sicher behindernd ist. Nach dem Gutachten hätte der Beklagte jedoch, wenn er keinen Nervnadelhalter verwenden wollte, die Nadel auch durch Kette und Ring sichern können. Die Behauptung des Beklagten, daß das Feingefühl durch das Arbeiten mit einer gesicherten Nervnadel beeinträchtigt würde, erkennt der Gutachter nur bedingt an und führt aus, daß das Arbeiten mit Ring und Kette lediglich Sache einiger Übung sei und weder von dem Behandelnden noch dem Behandelten störend empfunden würde. Es war demnach die Pflicht des Beklagten, die Nervnadel zu sichern, um so auf jeden Fall ein Verschlucken derselben durch die Klägerin zu verhindern. Aber selbst wenn der Beklagte glaubte, des feinen Gefühls wegen und im Interesse der Behandlung auf Sicherung durch Kette und Ring und auf einen Nervnadelhalter verzichten zu müssen, so konnte er die Möglichkeit des Verschluckens auf andere Art und Weise verhindern. Durch eine Ruhigstellung der Zunge und Wange mittels eines Zungenhalters (Automaton) wäre einer Reflexbewegung der Zunge durch Schlucken oder Hustenreiz entgegengewirkt worden.

Der Beklagte hat diese verschiedenen Möglichkeiten, die Nervnadel zu sichern, nicht angewendet und dadurch die nötige Sorgfalt außer Acht gelassen."

Die Urteilsbegründungen dieser beiden Gerichtsverhandlungen stimmen also darin überein, daß sie das Arbeiten mit ungesicherten Wurzelbehandlungsinstrumenten als Kunstfehler ansehen. In einer weiteren Urteilsbegründung werden wir feststellen können, daß die Nichtsicherung einer Nervnadel von dem Gericht nicht als Kunstfehler angesehen wurde. Das Gericht ist vielmehr auf Grund eines Gutachtens der Meinung, daß der betreffende Zahnarzt ohne Bedenken von diesen in der Praxis unüblichen Mitteln habe absehen dürfen. In diesem Falle handelte der Beklagte aber insofern fahrlässig, als er dem Patienten nach dem Vorfall Brot zu essen gab und ihn anwies, sich zu Hause Kartoffelbrei machen zu lassen. Wir sehen daraus noch einmal, wie wichtig gerade das Verhalten des Zahnarztes nach einem solchen Vorfall ist und wie falsch hier noch oft gehandelt wird.

Der Prozeß spielte sich 1935 vor dem Landgericht in Bochum ab.

Ein Patient hatte während einer Wurzelbehandlung bei einem Zahnarzt eine Nervnadel verschluckt. Der Zahnarzt gab dem Patienten Brot zu essen und wies ihn an, sich zu Hause Kartoffelbrei machen zu lassen, damit die Nadel darin eingehüllt werde und auf natürlichem Wege den Körper verlassen könne. Zehn Tage später fühlte der Patient heftige Schmerzen in der Bauchgegend. Der Arzt, an den er sich wandte, stellte die Nadel durch eine Röntgendurchleuchtung im Darm fest. Sie wurde daraufhin auf operativem Wege entfernt. Nach der Operation trat eine Thrombose im Leib ein, und es kam zu kleineren Lungenembolien mit Infarktbildung, von denen eine größere schließlich in einen Lungenabszeß überging. Unter allmählichem Kräftezerfall starb der Patient einige Tage später. Die Witwe und ihr Sohn verklagten den Zahnarzt und verlangten von ihm eine Rente. Der Zahnarzt wurde daraufhin zu Zahlung einer Rente verurteilt mit folgender Urteilsbegründung:

„Es habe sich zwar nicht feststellen lassen, daß der Beklagte bei der Behandlung des Verstorbenen die nötige Sorgfalt habe vermissen lassen. Der Leiter des zahnärztlichen Instituts der Universität in X. habe in seinem Gutachten dargelegt, daß es nicht als ein Kunstfehler angesehen werden könne, wenn ein Zahnarzt bei der Behandlung die Nervnadel nicht sichere oder den Kiefer durch Klammern sperre, oder Cofferdam

lege. Ein solches Verfahren werde lediglich von den Studierenden der Zahnheilkunde verlangt. Da der Beklagte eine langjährige Praxis hinter sich habe und der Patient ein erwachsener Mensch gewesen sei, so habe er ohne Bedenken von diesen in der Praxis unüblichen Mitteln absehen dürfen. Das Verhalten des Beklagten nach dem Verschlucken der Nadel aber sei eines gewissenhaften Arztes unwürdig gewesen. Wer eine Gefahr schaffe, müsse bestrebt sein, die Folgen dieser Gefahr abzuwenden. Es bestehe bei einer verschluckten Nervnadel immer die Möglichkeit, daß sie in das Gewebe eindringe und dort Entzündungen hervorrufe. Es habe daher nicht genügt, daß der Beklagte dem Verstorbenen weiches Brot zu essen gegeben und als Kost Kartoffelbrei verordnet habe. Er hätte vielmehr den Patienten solange von der Arbeit befreien müssen bis festgestanden habe, daß die Nadel den Körper wieder verlassen hatte. Außerdem hätte der Zahnarzt unbedingt eine Röntgenaufnahme machen müssen. Bei rechtzeitiger Durchleuchtung und Operation wäre der Tod des Patienten wahrscheinlich nicht eingetreten."

Diese drei Gerichtsurteile reden eine deutliche Sprache. Wenn sich die Urteilsbegründungen auch inhaltlich teils widersprechen, so wird doch jedesmal der Zahnarzt für schuldig erklärt.

Es muß uns fernliegen, unsere Stellung von solchen Gerichtsurteilen abhängig zu machen. Wir gehen von einem andern Standpunkt aus. Aus den verschiedenen beschriebenen Fällen haben wir mit größter Deutlichkeit gesehen, daß wir bei der Wurzelbehandlung mit ungesicherten sog. kleinen Wurzelbehandlungsinstrumenten unsere Patienten in die Gefahr bringen, diese Instrumente zu verschlucken oder zu aspirieren. Als Ärzte sind wir für das Wohl unserer Patienten verantwortlich. Wir fragen nicht, ob wir bestraft werden können, wenn wir diese oder jene Behandlung so oder so vornehmen und ein Unglück passiert. Unsere Fragestellung ergibt sich aus unserer Gewissenhaftigkeit als Ärzte: Gibt es Mittel und Wege, diese Gefahren nach menschlichem Ermessen zu verhüten? Und wenn wir diese Frage mit ja beantworten müssen, dann werden wir nach diesen Mitteln suchen, sie auf ihre Güte und Wirkungsfähigkeit hin prüfen und verlangen, daß die Mittel angewandt werden, die wirklich etwas taugen und dem Zahnarzt keine zu hohen Kosten auferlegen oder zu viel Zeit rauben.

Und wenn wir schließlich diese oder jene Art, die Instrumente zu sichern, als brauchbar erklären, so vergessen wir nicht, daß die

conditio sine qua non immer an erster Stelle zu stehen hat: nämlich in jeder Behandlungsphase mit außergewöhnlicher Sorgfalt zu arbeiten, besonders aber dann, wenn einmal es sich um untere Molaren handelt — wir haben gesehen, daß die meisten Unglücksfälle bei diesen Zähnen vorkommen — und zum anderen dann, wenn wir dem Patienten voraussichtlich Schmerzen zufügen; denn meistens kommt es bei einer plötzlichen, unwillkürlichen Schmerzreaktion zum Entgleiten des Instruments aus der Hand des Behandelnden.

Bevor ich auf die Sicherungsarten zu sprechen komme, die nach meiner Meinung der Besprechung wert sind, möchte ich kurz diejenigen abtun, die hier und da von diesem oder jenem Autor angegeben werden, nach meiner Meinung aber wertlos sind und sich zum Teil mit medizinischem Wissen nicht vereinbaren lassen. So wird z. B. von Lipschitz vorgeschlagen, den Patienten vor jeder Wurzelbehandlung auf die Gefahr des Verschluckens oder Aspirierens aufmerksam zu machen und ihm zu sagen, daß er während der Behandlung und besonders im Falle eines Herunterfallens der Nadel keine Schluckbeschwerden machen soll. Wir haben bereits gehört, daß die Schluckbewegung eine Reflexbewegung ist. Es wird also wahrscheinlich in den meisten Fällen zwecklos sein, ob der Patient weiß, daß er keine Schluckbewegung machen darf.

Wehlau sieht eine wesentliche Vorsichtsmaßnahme darin, daß man den Patienten bei schwierigen Wurzelbehandlungen mindestens senkrecht, noch besser aber nach vorn übergeneigt, in den Operationsstuhl setzen soll, da dann schon aus anatomischen Gründen ein Verschlucken von Nadeln und dgl. fast zur Unmöglichkeit würde. Ich halte diesen Vorschlag für nicht besonders gut. Wie soll man z. B. „bei guter Übersicht" arbeiten, wenn man an einem oberen Weisheitszahn eine Wurzelbehandlung auszuführen hat und den Patienten nun nach vorn übergeneigt in den Operationsstuhl setzt. Wenn man im Schneidezahngebiet arbeitet, dürfte der Vorschlag von Wehlau wohl gut durchzuführen sein, aber in diesem Falle ist die Gefahr des Verschluckens oder Aspirierens ja auch bei nach hinten übergeneigter Kopfhaltung des Patienten minimal.

Das Mittel, das die beste Sicherung bietet, ist zweifellos das Anlegen von Cofferdam. Man wird es bei einiger Geschicklichkeit fast bei allen Zähnen anlegen können, mit Ausnahme vielleicht von nicht ganz

durchgebrochenen Weisheitszähnen. Eine Umfrage von Wannemacher bei den Leitern der deutschen Universitätszahnkliniken hat ergeben, daß von den Studierenden der Zahnheilkunde an manchen Zahnkliniken die Anlage von Spanngummi bei jeder Wurzelbehandlung verlangt wird. Vielleicht muß dann eine Ausnahme gemacht werden, wenn der Cofferdam dem Patienten einen dauernden Brechreiz hervorruft und so ein Arbeiten unmöglich gemacht wird. In der Praxis wird aber die Anlage von Cofferdam niemals zur Pflicht gemacht werden können, weil sie wirklich eine zu große Belastung bedeuten würde. Es wird dann der Vorschlag gemacht, den Rachen mit einem einfachen Zellstofflappchen von etwa 3 mal 5 cm Größe abzudecken. Ich glaube aber, daß ein Großteil der Patienten für diese Maßnahme nicht sehr begeistert sein wird.

In einigen Fällen kann vielleicht das Automaton insofern als Sicherungsmaßnahme dienen, als es die Reflexbewegungen der Zunge unmöglich macht. Daß jederzeit die Forderung erhoben werden muß, mit trockenen Fingern zu arbeiten, sei nur nebenbei bemerkt.

Und nun wäre die Frage zu beantworten: lange oder kurze Behandlungsinstrumente? Die Ansichten der Fachkundigen gehen hierbei weitgehendst auseinander. Der eine Teil hält das lange Wurzelbehandlungsinstrument für das beste Mittel, während der andere einwendet, daß das Fingerspitzengefühl, welches unstreitig gerade bei der Wurzelbehandlung eine große Rolle spielt, dabei verloren ginge. Daß man sich aber bemüht hat, dieses Fingerspitzengefühl trotz langem Griff beizubehalten, werden wir gleich sehen.

Die Autoren, die besonders für den Gebrauch der Wurzelbehandlungsinstrumente mit langem Griff eintreten, sind vor allem Müller, Herzog, Wehlau, Kallmann, Roghé, Fraenkel und Majut, wobei einige selbst solche Instrumente nach ihren Angaben haben herstellen lassen.

Müller meint, wenn in einer Klinik der Abteilungsleiter Spiralnervnadeln gestattet, könne er das nur tun, wenn er gleichzeitig anordnet, daß sie nur mit dem Ring und Kettchen gebraucht werden dürfen. In der Praxis aber, so versichert Müller, würden nur Kollegen mit sehr ängstlichem Gemüt die Sicherheitskettchen auf die Dauer benutzen.

Die Instrumentenhalter beruhen fast ausnahmslos auf dem gleichen System. Der Griff ist an einem Ende gebohrt und geschlitzt, darüber befindet sich eine Überwurfmutter zum Spannen. Die Antaeos-Werke München haben die Rattenschwanzfeilen mit abnehmbaren Feilen herausgebracht, die in dem Schaft durch rechtwinklige Abbiegung fest verankert sind. Außerdem stellt das Werk einen Drehhalter her. An dem Ende eines langen Griffes ist im rechten Winkel eine drehbare Einspannvorrichtung angebracht. Die Nadel wird darin mittels einer Überwurfmutter festgespannt und mit dem Zeigefinger durch eine kleine angerauhte Scheibe in drehende Bewegung versetzt. Da sich die Drehvorrichtung also in unmittelbarer Nähe der Nadel befindet, bleibt das Fingerspitzengefühl in etwa erhalten. Kallmann versucht die Erhaltung des Fingerspitzengefühls mit einem von ihm konstruierten Nervnadelhalter zu erreichen. Der Griff dieses Instrumentes trägt in der Mitte eine drehbare Rolle und endet in einem T-Griff. Vorn befindet sich ein abgebogenes Führungsröhrchen. Man faßt diesen T-Griff wie einen Revolver und dreht die Rolle mit Daumen und Zeigefinger. Der Halter ist vor allen Dingen gedacht zum Gebrauch bei der Behandlung distaler Kavitäten und raumbeengter Weisheitszähne.

Der von Roghé beschriebene und empfohlene Halter soll besonders leichtes Eingehen in mesiale untere Molarenwurzeln und in die Wurzeln distaler Kavitäten ermöglichen. Dadurch, daß die Nervnadel infolge einer besonderen Konstruktion (2 drehbare Stahlscheiben) in jedem benötigten Winkel zur Halterachse eingestellt werden kann, ist es möglich, den Druck auf die Nervnadel direkt in der Achse einer jeden Zahnwurzel, sei sie auch rückwärts geneigt, auszuüben.

Wenn man nun aus irgendwelchen Gründen die Instrumente mit langen Griffen nicht verwenden will, so muß man aber jederzeit die kurzen Behandlungsinstrumente sichern. Ein primitives Sicherungsmittel ist der Seidenfaden. Das Instrument wird an einen solchen Faden gebunden, dessen anderes Ende im gewünschten Abstand am Zeigefinger der arbeitenden Hand fixiert ist.

An einer Klinik wurde von den Praktikanten ein Gardinenring verwandt, an welchem ein Faden und daran wieder die jeweiligen Nadeln befestigt wurden. Auf demselben Prinzip beruht schließlich das Sicherheitskettchen der Firma C. W. Zipperer, welches ohne Zweifel den sichersten Schutz gegen ein Entgleiten oder Verschlucken der Wur-

zelbehandlungsinstrumente bietet. Wenn gelegentlich angeführt wird, daß das Kettchen beim Arbeiten im Munde hinderlich sei, so glaube ich, daß dieser Vorwurf auf einem Mangel an Gewohnheit zurückzuführen ist. Arbeitet man von Anfang an mit dieser Vorrichtung, so empfindet man sie nach meiner Meinung bald überhaupt nicht mehr als irgendwie störend.

Ich halte es für unzweckmäßig, ein Urteil über die beste Art der Sicherung zu fällen. Ob man nun mit langen Haltern arbeitet, oder aber mit kurzen Instrumenten unter Benutzung des Sicherheitskettchens, dürfte gleichgültig sein. In jedem Falle hat man versucht, seinen Patienten vor Gefahren zu schützen, und ich meine, daß das die Hauptsache ist.

III.

Der Bruch von Wurzelbehandlungsinstrumenten und das Steckenbleiben von Bruchstücken im Kanal.

Als zweite Gefahr hatten wir die des Abbrechens von Instrumenten und als Folge davon das Steckenbleiben dieser im Wurzelkanal erkannt. Wenn in der Literatur nicht sehr viele Fälle beschrieben sind, so kommt es einmal daher, daß sich jeder, dem ein Instrumentenbruch unterläuft, scheut, ihn zu veröffentlichen, zum andern aber ist die Gefahr dann, wenn das Instrument wirklich nicht aus dem Kanal hinausbefördert werden kann, nicht so ungeheuer groß, daß in jedem Falle eine Veröffentlichung angebracht erscheint. Daß aber eine Gefahr vorhanden ist und dem Patienten regelmäßig ein Schaden zugefügt wird, mögen folgende Fälle beweisen.

Safran berichtet: „Im Wurzelkanal des ersten unteren rechten Schneidezahnes des Patienten X. liegt nach dessen Angabe seit 6 Jahren eine abgebrochene Nervnadel im Kanal. Die Alveole ist schon sehr geschädigt, der Zahn selbst ist verfärbt.

Der zweite obere rechte Schneidezahn eines anderen Patienten enthält ein abgebrochenes Wurzelkanalinstrument und großen apikalen Abszeß. Nach Angabe des Patienten Insult vor etwa 10 Jahren. Der Zahn war derart verfärbt, daß an eine Aufhellung desselben nicht mehr zu denken war."

Mayer hatte einen Patienten zu behandeln, der sich ein Jahr vorher eine Goldfüllung am rechten ersten oberen Praemolaren hatte machen lassen. An dem Zahn waren jetzt plötzlich heftige Schmerzen und eine mandelgroße Schwellung am Gaumen aufgetreten. Auf Wunsch des Patienten und wegen starker Lockerung wurde der Zahn entfernt. Die Wurzel zeigte in ihrer oberen Hälfte eine starke Verfärbung und nach Durchsägen des Zahnes fand sich im Wurzelkanal eine mehrere Millimeter lange abgebrochene Nervnadel. An zwei ähnlich verlaufenen Fällen hatte man bereits nach einem halben Jahr entsprechende Verfärbungen und Schwellungen beobachtet.

Wir sehen also, daß für den Patienten immer zum mindesten der Verlust eines Zahnes zur Debatte steht. Und wenn das ein solcher im Schneidezahngebiet ist, bedeutet das für den betreffenden Patienten einen nicht unerheblichen Verlust, so daß es der Mühe wert sein dürfte, zu entscheiden:

wann sich diese Fälle besonders ereignen, welche Wege beschritten werden können, um den Fehler wieder zu beheben und wie man zu arbeiten und welche Vorkehrungen man zu treffen hat, um solche Fälle überhaupt unmöglich zu machen.

Ich erwähnte bereits, daß die Bruchgefahr beim Arbeiten mit maschinell betriebenen Instrumenten größer ist als bei solchen, die mit der Hand geführt werden und bei denen das Feingefühl der Finger das Gefahrenmoment viel leichter erkennen läßt; denn das Instrument bricht doch erst in dem Augenblick, in dem die für das Instrument spezifische Belastungsgröße von der achsialen Richtung weg überschritten wird.

Die Schuld wird nicht immer den behandelnden Arzt treffen. Der Instrumentenbruch kann durch sehr enge Kanäle und dadurch bedingtes Einklemmen der Nervnadel in diese oder aber durch allzu stark gekrümmte Wurzeln bedingt sein, ganz abgesehen davon, daß auch ein Fehler in dem Metall vorliegen kann. So waren zeitweise Imitationen von Kerr-Bohrern im Handel, die oft während der Behandlung im Wurzelkanal abbrachen. Bei den maschinell betriebenen Instrumenten ist die Umdrehungszahl meistens eine zu große, so daß durch das zu schnelle Rotieren der Instrumente ein Bruch derselben herbeigeführt werden kann. Ein anderer Grund kann die falsche Ope-

rationsmethode sein. Der behandelnde Arzt unterläßt es, sich einen genauen Überblick über das Operationsfeld zu verschaffen.

Ist nun aus irgendeinem Grunde ein Instrumentenbruch eingetreten, so bestehen zwei Möglichkeiten: Die Belassung des Instrumentenstückes im Kanal oder der Versuch, es zu entfernen.

In der Literatur sind Fälle beschrieben, in denen das Belassen von Instrumentenresten keine pathogenen Folgen zeitigte. So schreibt Reis folgendes: „Ich halte die Belassung einer abgebrochenen Nervnadel im Wurzelkanal für keinen Kunstfehler, falls das Ende der Nadel nicht durch den Apex gestoßen ist. Wenn wir unserer sterilen Arbeit sicher sind, können wir solche Zähne ruhig füllen. Ich arbeite immer mit sterilen Nadeln und wenn zufällig eine abbricht, so pumpe ich in einigen Sitzungen Jodtinktur nach. Nachher überschwemme ich den Wurzelkanal mit in Chloroform gelöstem Jodoform und schiebe einen Guttaperchapoint in den Wurzelkanal. An Hand von Röntgenaufnahmen habe ich mich davon überzeugen können, daß solche Zähne jahrzehntelang gut funktionieren."

Ich bin allerdings der Meinung, daß ein solches Instrumentenstück immer einen Fremdkörper darstellen wird und da wir nie mit hundertprozentiger Sicherheit sagen können, daß wir steril gearbeitet haben, besteht zum mindesten die Gefahr der Infektion, und wie wir an den von Safran beschriebenen Fällen gesehen haben, die Gefahr der Verfärbung. Das Prinzip muß also auf jeden Fall sein, unbedingt zu versuchen, das Instrumentenstück zu entfernen. Die Entfernung wird unerläßlich, wenn die Wurzelkanäle infiziert waren, es sich also z. B. um eine Gangrän handelte.

Die mechanische Methode, das abgebrochene Instrumentenstück zu entfernen, ist besonders dann gegeben, wenn die Bruchstelle außerhalb des Zahnes liegt. Gelingt es nicht, mit einer Pinzette das Bruchstück zu entfernen, so versucht man es mit einer Zange mit schmalen Maulbacken. Dann ist von Roth ein Apparat beschrieben worden, der von Charmack so konstruiert sein soll, daß der Stift bei minimaler Freilegung so fest gefaßt werden kann, daß er ohne große Mühe zu entfernen ist. Außerdem soll er so fein konstruiert sein, daß das Tastgefühl der Hand nicht beeinträchtigt wird.

Befindet sich die Bruchstelle innerhalb des Wurzelkanals, so ist das erste Erfordernis die Röntgenaufnahme. Mit deren Hilfe macht

man sich ein Bild über die Lage des Bruchstückes im Kanal und sieht auch sofort, ob sich ein weiterer mechanischer Entfernungsversuch noch lohnt. Handelt es sich bei der abgebrochenen Nadel um eine bezahnte, so versucht man mit einer glatten mit wenig Wattefasern umwickelten Nadel an dieser vorbeizukommen, handelt es sich dagegen um eine glatte, so macht man den Entfernungsversuch mit einer ganz feinen gezahnten.

Die Versuche mit sehr leistungsfähigen Magneten haben bis heute keine befriedigenden Ergebnisse gezeitigt.

Von den chirurgischen Möglichkeiten ist die von Schuster angegebene Sektion in manchen Fällen angezeigt. Nachdem man die Aufklappung der Schleimhaut in der Form des Partschen Bogenschnittes vorgenommen hat, wird die Alveolarlamelle einige Millimeter fensterartig durchbohrt und die Zahnwurzel in Höhe des Bruchstückes mit einem winzigen Rosenbohrer so lange angegangen, bis man in den Wurzelkanal gelangt. Das Fragment wird dann mit einer spitzen Sonde zur eröffneten Kronenpulpa hin durchgestoßen und der im Zahn entstandene Defekt mit Amalgam gefüllt. Man muß dabei eine Sonde im Wurzelkanal belassen, um diesen für die Wurzelfüllung durchgängig zu erhalten. Münch betrachtet als letzte Möglichkeit die Resektion. Zähne, die zur Wurzelspitzenresektion ungeeignet erscheinen, werden nach seinem Vorschlag extrahiert, die Entfernung des Bruchstückes außerhalb des Mundes vorgenommen, und nach erfolgter Replantation kann der Zahn noch mehrere Jahre lebensfähig und arbeitstüchtig sein. — Eine Reihe von Autoren versucht mit Hilfe von chemischen Mitteln zum Ziele zu kommen. So hat Maccaferri Metallteilchen in bestimmte Lösungen gelegt. Dabei zeitigten die 50%ige Salpetersäure und eine 25%ige wässrige Lösung von Jod die besten Resultate. Da die 25%ige Jodlösung gegenüber der 50%igen Salpetersäure für den Zahn als nicht schädlich zu bezeichnen ist, rät der Verfasser, diese Lösung auszuprobieren.

Bruy hat ebenfalls Versuche in dieser Richtung unternommen. Er fügte dem zu untersuchenden Mittel ein Knochenstückchen aus der Kompakta eines starken Femurstückchens von annähernd gleicher Oberfläche und Gewicht zu. Probeversuche hatten ergeben, daß das Dentin ungefähr dieselbe Auflösungsgeschwindigkeit wie Knochen hat, was ja auch bei der fast gleichen chemischen Zusammensetzung der

beiden Bestandteile zu verstehen ist. Es zeigte sich, daß die 40—60%ige Salpetersäure und das umgekehrte Königswasser am besten auf Stahl einwirken. Bei diesen Versuchen war aber ebenfalls ein hoher Gewichtsverlust des Knochens vorhanden. Die nächst besten Ergebnisse wurden mit dem fast konzentrierten Jod in Jodkalium gewonnen. Da hierbei der Knochen nicht angegriffen wird, hält Bruy das fast konzentrierte Jodjodkalium für das brauchbarste Mittel.

Nun ist bei diesen Versuchen zu berücksichtigen, daß die Lösung von allen Seiten an das Metall herankann. In Wirklichkeit hat aber die Flüssigkeit in dem Zahn nur eine minimale Angriffsfläche, also auch eine viel geringere Möglichkeit, das Metall zu lösen. Aus diesen Erwägungen heraus hat Wübben seine Versuche mit Zähnen gemacht, in deren Kanäle er Nadeln von verschiedener Stärke einführte und in verschiedenen Abständen Jodjodkaliumeinlagen machte. Die Ergebnisse waren teilweise gut, so daß sich in der Praxis ein Versuch zum mindesten lohnt. Wenn er dann zu keinem Erfolge führt, kann man immer noch den chirurgischen Weg beschreiten.

Wie kann man nun von vornherein einen Bruch des Instrumentes verhüten? Wir hatten schon erkannt, daß die maschinell betriebenen Instrumente durch zu schnelles Rotieren oft einen Bruch herbeiführen. Wer nun aber dennoch nicht auf diese Instrumente verzichten will, hat die Möglichkeit, die nach den Angaben Walkhoffs angefertigten Reduzier-Handstücke zu benutzen. Diese lassen das Instrument 200 Umdrehungen pro Minute machen, während in den gewöhnlichen Handstücken die Rotationszahl für die Instrumente 2000 beträgt. Walkhoff meint, daß bei dieser mäßigen Geschwindigkeit bei einigermaßen richtigem Gebrauch ein Bruch des Instrumentes so gut wie ausgeschlossen sei. Scheiber will den vielleicht einmal möglichen Bruch in allen Fällen durch Anbringen einer sog. „Sollbruchstelle“ an Stellen außerhalb des Wurzelkanals verlegen. Der im Kanal steckenbleibende Bruchteil ist dann immer mit einer Pinzette faßbar. Wenn wir einmal annehmen, daß der im Kanal arbeitende Teil eine fünffache Bruchsicherheit aufweisen würde, so müßte diese Bruchsicherheit an der „Sollbruchstelle“ eben nur die zwei- bis dreifache sein. Immer würde also an dieser Stelle bei Überbeanspruchung des Instrumentes der Bruch stattfinden. Technisch kann man die Sollbruchstelle durch Anbringen eines Einschnittes an dem in allen Fällen außerhalb des Wurzelkanals verbleibenden Werkzeugteil schaffen.

Münch sieht als Ursache für das Abbrechen von Nervnadeln im Kanal eine Vernachlässigung folgender Vorsichtsmaßregeln:

1.) Die zu verwendende Nadel muß vor Gebrauch auf ihre Elastizität und Bruchfestigkeit geprüft werden.

2.) Für jede zu entfernende Pulpa ist eine neue und nur eine solche der besten Firmen zu verwenden.

3.) Für jeden Kanal muß ein zweckdienlicher, geeigneter Pulpenextrator verwendet werden. Es ist falsch und es muß zum Bruche des Instrumentes kommen, wenn eine zu dicke Nadel in einem engen Wurzelkanal mit Gewalt hochgeschoben wird und auf diese Weise unter gewaltsamen Umdrehungen eine Entfernung der Pulpa erreicht werden soll.

Wir sehen auch hier wieder, daß es in unserer Hand liegt, durch ordnungs- und zweckmäßiges Arbeiten unseren Patienten den Verlust eines Zahnes zu ersparen.

IV.

Die Perforation.

Als dritte bei der Wurzelbehandlung als wichtig in Frage kommende Gefahr gehe ich auf die der Perforation ein. Unter der Wurzelperforation im zahnärztlichen Sinne versteht man die gewaltsame Eröffnung der Seitenwand eines Wurzelkanals oder des Pulpenkavums eines Zahnes. Da die Perforation nur bei maschinell betriebenen, und hier wieder besonders bei den Wurzelkanalbohrern vorkommt, wird die Ursache in der falschen Anwendung dieser Instrumente oder aber in der Unzweckmäßigkeit dieser Instrumente selbst liegen. Am meisten kommt die Perforation beim Aufsuchen und Reinigen der Wurzelkanäle vor. Der Wurzelkanalbohrer folgt nicht dem Kanal, sondern der ihm durch die Hand bzw. das Handstück vorgeschriebenen Richtung. Will man die Perforationen unterscheiden, so kann man von apikalen Perforationen, seitlichen Perforationen und solchen im Pulpenkavum sprechen.

Die Perforation eines Zahnes an dem Apex wird dann besonders leicht vorkommen, wenn es sich um einen jugendlichen Zahn handelt, der noch ein weites foramen apicale zeigt. Bei dieser Art der Per-

foration wird wohl in den meisten Fällen kein Verschulden des behandelnden Arztes vorliegen, da die Länge eines Zahnes nicht absolut konstant und weder von außen sichtbar noch durch Palpation diagnostizierbar ist. Die seitlichen Perforationen werden oft infolge der schlangenförmigen Windungen der Wurzelkanäle oder des plötzlichen Abknickens derselben eintreten. Nach der Meinung von Sammet erreichte das Setzen von Perforationen mit dem Aufkommen des sogenannten Beutelrockbohrers seinen Höhepunkt. Lohmann machte folgenden Versuch: Er ließ nur im Kronenteil angebohrte Zähne in einen Gummibeutel stecken, der die Wurzeln verdeckt und so das Experiment am Phantom dem Arbeiten im Munde des Patienten gleichmachte. An 40 Zähnen bohrte er die Wurzeln mit Beutelrockbohrern auf und stellte fest, daß sich nur Kanäle mit nicht gekrümmten Wurzeln bis zur Wurzelspitze aufbohren lassen und daß an solchen Zähnen auch gewöhnlich das foramen apicale getroffen wird, daß jedoch jede Biegung der Kanäle zur seitlichen Perforation der Zahnwurzel führt. Wie wichtig es ist, eine Perforation sofort zu diagnostizieren, mögen einige Fälle der Praxis zeigen. So schreibt Ganz:

„Entweder durch Unfall oder durch Anfertigen einer Richmondkrone wurde der rechte obere erste Schneidezahn wurzelperforiert. Nach zwei Monaten traten heftige Schmerzen auf. Es bildete sich ein Abszess, der inzidiert wurde. Nach 5 Jahren wieder Abszedierung mit Schmerzen. Dann hatte der Patient 7 Jahre Ruhe. Ab und zu traten leichte Schwellungen in der Gegend der Zahnwurzel auf."

Schubert beschreibt folgende Krankengeschichte:

„Frau O. K. aus B. klagte am 14. Januar 1917 über ständige Schmerzen und wechselnde leichte Schwellung der Gingiva zwischen dem rechten oberen zweiten Schneidezahn und Eckzahn und gibt an, daß die Beschwerden seit der Behandlung durch einen Zahntechniker bestehen. Bei Palpation ist die fragliche Stelle am Zahnfleisch recht empfindlich, sichtbar leicht gerötet und geschwollen und gibt bei Druck Sekret aus der Zahnfleischtasche ab. Da der Eckzahn distal gefüllt war, lag die Vermutung einer Perforation an der mesialen Wand der Wurzel nahe. Demgemäß wurde zunächst die Füllung entfernt und nach vorsichtigem Exkavieren des Wurzelinhaltes, der von faulig-gangränösem Geruch war, zeigte es sich, daß die mesiale Wand der Wurzel tatsächlich perforiert war. Das nun gemachte Röntgenbild ließ ferner erkennen,

daß durch die Perforationsstelle auch noch ein Nervextraktor durchgestoßen, sich verfangen hatte und abgebrochen war. Die Patientin bestand auf Erhaltung des Zahnes. Zunächst leitete ich eine Wurzelbehandlung nach allgemeiner Art ein, wobei besonders streng darauf gesehen wurde, daß bei der Ausräumung, Säuberung und Desinfektion des Wurzelkanals möglichst eine Berührung der Perforationsstelle, die eine Blutung der Granulationen und dadurch eine Reinfektion zur Folge hat, vermieden wurde. Nach mehrmaligen antiseptischen Behandlungen wurde das Zahnfleisch der Wurzel entlang gespalten und seitlich abgehoben. Nach Abheben der Gingiva trat die Perforationsstelle und inmitten der Granulationen das gekrümmte Fragment der Nervnadel sichtbar zutage. Der Fremdkörper wurde entfernt, die Granulationen ausgekratzt, glatte Ränder des Wurzeldefektes geschaffen und nach Austrocknen des Wurzelkanals und der äußeren Wurzelwand die Perforationsstelle durch Kupferamalgan fest zugekleidet und das Zahnfleisch darüber durch feine Naht wieder fixiert. Der Wurzelkanal ist nach nochmaliger Durchspülung und Desinfektion massiv gefüllt worden. Irgendwelche Beschwerden oder Komplikationen traten nach dem Eingriff nicht ein. Die Nähte entfernte ich drei Tage später."

Bei Nichterkennen einer Perforation kann also ein akuter oder chronischer Prozeß die Folge sein. Beim akuten Verlauf zeigen sich bald die Erscheinungen der Abszessbildung, während bei chronischem Verlauf die Granulationsbildung im Vordergrund steht. Waren schließlich noch Sepsis erregende Stoffe in der Wurzel vorhanden oder wurden sie gar durch die Perforationsstelle hindurchgestoßen, so sind schwere Entzündungserscheinungen und chronische Eiterungen fast regelmäßig die Folge. Es ist also unbedingt erforderlich, daß wir die Perforation in dem Augenblick erkennen, in welchem sie gesetzt wird.

Von den Erscheinungen beim Setzen einer Perforation steht die objektive im Vordergrund. Die Blutung aus der Perforationsstelle ist in allen Fällen so stark, daß sie nicht übersehen werden kann. Die subjektiven Erscheinungen sind weniger ausgesprochen. Der Schmerz ist gering, wird aber von einem pulpitischen Schmerz unterschieden. Im Augenblick der Durchbohrung hat der Patient das Gefühl, als sei das Zahnfleisch verletzt worden. Wird die Perforation nun sofort erkannt, so kommt als einzige Therapie wohl nur die konservative in Frage. Ihr Prinzip ist, die pathologischen Erscheinungen, die im Anschluß an

eine Wurzelperforation auftreten, zu heilen und die Perforationsstelle vom Kanal aus zu verschließen.

Nachdem mit Hilfe des Einspritzens von heißem Wasser oder 3%igem Wasserstoffsuperoxyd die Blutung gestillt ist, geht man daran, den Verschluß der Perforationsstelle gegen die Alveole herzustellen. In den letzten Jahrzehnten sind von verschiedenen Autoren die verschiedensten Mittel als Verschlußmaterialien angegeben worden:

Zinnfolie	1901	von Morgenstern
Kupferamalgam	1897	von Girdwood
Schmelzbougie	1907	von Misch
Guttapercha	1909	von Evans

Bleifolie von verschiedenen Autoren, außerdem Platinfolie, Goldfolie und Pasten.

Münch hält alle festen Füllmaterialien für schlecht geeignet, weil sie von der Wurzelhaut als Fremdkörper empfunden werden und Reizungen hervorrufen. Er empfiehlt Jodoformpaste, welche Kalksalze enthält und so zur Kallusbildung anregt, als Mittel der Wahl. Die Jodoformpaste wird einmal von der Wurzelhaut reaktionslos vertragen und macht außerdem septische Keime unschädlich, das Jodoformpulver und in neuerer Zeit die Pulpatektpaste, welche Kalksalze enthält und so zur Kallusbildung anregt, als Mittel der Wahl. Die Jodoformpaste wird einmal von der Wurzelhaut reaktionslos vertragen und macht außerdem septische Keime unschädlich, das Jodoformpulver desinfiziert und ist unter Luftabschluß das stärkste Antiseptikum, das wir besitzen. Münch geht folgendermaßen vor:

„Liegt die Perforationsstelle am Boden der Pulpakammer, so wird nach Stillung der Blutung mit Wasserstoffsuperoxyd eine kleine Menge der Paste auf diese Stelle gebracht und dieselbe dann mit Zement, welches möglichst ohne Druck darüber gelegt werden muß, überkappt. Dann erst kann die eigentliche Wurzelbehandlung vor sich gehen. Geht die Perforation vom Kanallumen aus, dann sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Der Wurzelkanal wird nach erfolgter Blutstillung nach den bekannten Regeln mit Jodoformpaste ausgefüllt."

Die chirurgische Methode wird meist dann indiziert sein, wenn es sich um ältere Fälle handelt, die schon irgendwelche pathogenen Erscheinungen gezeitigt haben. Wir haben dann zwei Möglichkeiten, um zum Ziele zu gelangen:

1.) Freilegung der Perforationsstelle durch Schleimhautaufklappung, z. B. durch den Partschen Bogenschnitt und Verschluß.
2.) Verschluß außerhalb des Mundes und Replantation.

Für die erste Möglichkeit werden wir uns dann entscheiden, wenn die Perforationsstelle von außen gut freigelegt werden kann, d. h. wenn sie labial, mesial oder distal liegt. Wenn man die Perforationsstelle freigelegt hat, entfernt man die infizierten Massen und hat dann den verloren gegangenen Teil der Wurzel durch ein zweckmäßiges Mittel zu ersetzen. Liegt die Perforationsstelle in der Nähe der Wurzelspitze oder ist diese selbst perforiert, so werden wir eine Wurzelspitzenresektion machen. Kann die Perforationsstelle nicht oder nur sehr schlecht freigelegt werden, so werden wir den Zahn extrahieren, die Abdichtung der Perforationsstelle außerhalb des Mundes vornehmen und ihn schließlich in die Alveole replantieren und anschließend fixieren. Wenn es Münch gelungen ist, verschmutzte Zähne, welche durch Trauma aus ihrer Alveole gerissen wurden, nach sorgfältiger Reinigung in physiologischer Kochsalzlösung mit Erfolg zu replantieren, dürfte in einem solchen viel günstigeren Falle aller Voraussicht nach die Prognose für die Wiedereinheilung und Befestigung des betroffenen Zahnes eine gute sein. In den Fällen, bei denen die Schwere des chirurgischen Eingriffes in keinem Verhältnis zu dem erwarteten Erfolg steht, muß man sich unbedingt zur Extraktion entschließen, denn über dem einzelnen Organ steht der Organismus (Blessing).

Was die Frage des Kunstfehlers anbetrifft, so wurden solche Perforationen vor Gericht von berufenen Sachverständigen nicht als „Lege artis“ dem behandelnden Arzt zur Last gelegt, vielmehr in das Gebiet der operativen Unglücksfälle verwiesen. Trotzdem wird es immer unsere Aufgabe sein, die Zahl der Perforationen gering zu halten, sie wenn möglich zu vermeiden.

Welche Mittel stehen uns da zur Verfügung?

Die einfachste Lösung wäre natürlich, zur Wurzelbehandlung keine maschinell betriebenen Instrumente mehr zu benutzen. In der Praxis werden wir aber niemals dahin kommen. So werden wir diese Instrumente mit größter Vorsicht gebrauchen müssen, um solche Unglücksfälle zu vermeiden. Es fehlt nicht an Stimmen, die den Beutelrockbohrer überhaupt verschwinden sehen wollen. Wenn man den Ergebnissen der Versuche Lohmanns Rechnung tragen würde, dürfte man ihn höchstens

noch dann anwenden, wenn man sich an Hand einer Röntgenaufnahme davon überzeugt hat, daß es sich um einen geraden Kanal handelt. Ich meine aber, wenn es sich um einen geraden Wurzelkanal handelt, benötigt man ja auch keinen Beutelrockbohrer mehr, sondern wird dann in fast allen Fällen mit einer einfachen Nervnadel auskommen. Schlemmer warnt ebenfalls vor dem Gebrauch der Beutelrockbohrer und zieht die Kerr-Erweiterer diesen vor. Seine Begründung geht dahin, daß der in seinem Längsabschnitt spitzkegelförmige Kerr- Erweiterer mit seiner ganzen in den Wurzelkanal eingedrungenen Länge den Zahnbeinwänden anliege. Der Beutelrockbohrer dagegen berühre die Kanalwände nur mit seinem zugespitzten Ende und könne wegen der dadurch bedingten kurzen Führung leicht von der axialen Richtung abweichen und zur seitlichen Perforation führen. Auch zur apikalen Perforation muß der Beutelrockbohrer nach der Meinung des Autors oft Veranlassung geben, da er nicht kegelförmig, sondern zylindrisch gestaltet ist. Wenn z. B. ein Beutelrockbohrer unter leichtem Drucke arbeitend das foramen apicale erreicht hat, so kann der Bohrerspitze nach Perforation desselben, insbesondere, wenn ein Resorptionsherd über der Wurzelspitze vorhanden ist, ein langes Stück des gleichmäßig starken Bohrers folgen, in das periapikale Gewebe vordringen und unter Umständen eine Verletzung mit schwer stillbarer Blutung oder eine septische Infektion der Spongiosa verursachen. Bei den Kerr-Erweiterern dagegen verhindert der zunehmende Querschnitt des proximalen Bohreranteils eine solche Durchstoßung.

Kosel warnt vor Benutzung der Rosenbohrer zur primären Erweiterung der Wurzelkanäle, weil die Bohrer meistens nicht zentrisch laufen und infolgedessen oft zu Perforationen führen müssen. Er schlägt deshalb vor, die von den Pulpenresten befreiten Kanäle zunächst mit Kerrbohrern Nr. 1 bis 4 zu erweitern, um dann den von ihm konstruierten Erweiterer, der konisch gestaltet ist, zu benutzen. Der Schaft von nur 30 mm verhindere das Schlagen des Bohrers und die abgestumpfte Spitze das Durchgleiten durch den Apex. Zudem gäbe die Schneide von 9 mm eine gute Orientierung über die Länge des präparierten Kanals.

V.

Schlußbetrachtung.

Ich glaube, in dieser Arbeit einmal auf die Gefahren, die uns beim Gebrauch der Wurzelbehandlungsinstrumente begegnen, mit größter Deutlichkeit hingewiesen, auf der andern Seite aber auch die Mittel und Wege aufgezeigt zu haben, mit deren Hilfe sich diese Gefahren mit ihren oft verheerenden Folgen vermeiden lassen.

Seien wir uns immer der Tatsache bewußt, daß uns das Wohl des Patienten oberstes Gesetz zu sein hat und daß wir es nicht verantworten können, wenn wir unsere Patienten leichtfertig in schwere Gefahr bringen.

Am Schlusse meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. Münch für die Überlassung des Themas meinen besonderen Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Altmann: Die Wurzelperforation und ihre Behandlung. Diss. Königsberg 1925.

Amersbach: Gebißerkrankungen und zahnärztliche Maßnahmen in ihren Beziehungen zu den Luftwegen und oberen Speisewegen mit besonderer Berücksichtigung der Fremdkörper. Z.R. 1932. S. 1954.

Bauer: Aspiration einer Kernnadel. Z.f.Stom. 1932. S. 231.

Drüner: Über die Entfernung von Fremdkörpern aus den Speise- und Luftwegen durch röntgenoskopische Operation. Misch, Fortschr. d.Z. 1933. S. 147.

Ebermayer: Rechtsfragen aus der zahnärztl. Praxis. Misch, Fortschr.d.Z. 1925. S. 976.

Hesse: Das Verschlucken einer Nervnadel. Z.R. 1926. S. 637.

Jeanneret: Über verschluckte und aspirierte Fremdkörper. Schw. Mon. f.Z. 1928. S. 383.

Kallmann: Zwei neue Behelfsinstrumente. Z.R. 1934. S. 45.

Klumpen: Die Wurzelperforation im Lichte der modernen Forschung. Diss. Heidelberg. 1932.

Kosel: Bemerkungen zur Perforation der Wurzelkanäle und deren Vermeidung. Z.f.Stom. 1932. S. 107.

Levy: Fremdkörper in den oberen Luft- und Speisewegen. D.z.W. 1932. S. 217.

Maccaferri: Über die Behandlung metallischer Fragmente in den Wurzelkanälen. Misch, Fortschr.d.Z. 1933. S. 426.

Majut: Nochmals die abgebrochene Nervnadel. Z.M. 1926. S. 589.

Misch: Forensische Zahnheilkunde. Misch, Fortschr.d.Z. 1926. S. 1070.

Müller: Über Wurzelbehandlung, Versuche und Beobachtungen. Z.R. 1934. S. 666.

Münch: Klinik der konservierenden Zahnheilkunde. Thieme, Leipzig 1931.
Ein verschluckter Wurzelkanalbohrer. Z.R. 1923. S. 133.
Roghé: Einige praktische Instrumente. Z.R. 1927. S. 767.
Rosenthal: Über Fremdkörper in der Lunge. Diss. Würzburg 1930.
Sammet: Die Wurzelperforation. Diss. Würzburg 1920.
Scheiber: Der Bruch von Werkzeugen im Wurzelkanal. Z.R. 1931. S. 1835.
Schlemmer: Über die Wurzelbehandlung mit besonderer Berücksichtigung der Wurzelkanalerweiterung. Z.f.Stom. 1925. S. 483.
Schrickel: Über die verschiedenen Arten von Sicherungssystemen für Wurzelbehandlungsinstrumente und ihre Zweckmäßigkeit. Z.M. 1936. S. 426.
Schubert: Über Perforationen an Frontzähnen. Z.R. 1920. S. 366.
Székely: Während der zahnärztlichen Behandlung verschluckte und aspirierte Fremdkörper. Corr.Bl.f.Z. 1928. S. 31 u. 93.
Unterhinninghofen: Die zahnärztl. Haftpflicht bei Unfällen durch ungesicherte Nervnadeln. Z.M. 1936. S. 423.
Vogel: Zahnärztl. Wurzelbehandlungsinstrumente als Fremdkörper in den Luft- und Speisewegen. Z.M. 1936. S. 421.
Walkhoff: Die Erweiterung und Formgestaltung der Wurzelkanäle auf rein instrumentellem Wege. Z.R. 1931. S. 666.
Wannemacher: Ist der Verzicht auf eine Sicherung der kleinen Wurzelbehandlungsinstrumente als Kunstfehler anzusehen? Z.M. 1936. S. 414.
Wehlau: Verhütung der Aspiration von Wurzelkanalinstrumenten.
Wübben: Ein Beitrag zur Frage der Entfernung abgebrochener Instrumente aus den Wurzelkanälen mit besonderer Berücksichtigung von Jodjodkalium. Diss. Würzburg. 1932.

Lebenslauf.

Ich, Wilhelm Helbig, wurde am 16. Januar 1914 zu Bochum als Sohn des Kaufmanns Eduard Helbig und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Rahmer, geboren.

Nach 4jährigem Besuch der Volksschule, 3jährigem Besuch der Rektoratschule in Bochum-Laer und 6jährigem Besuch der Goethe-Oberrealschule zu Bochum bestand ich dortselbst Ostern 1933 mein Abitur.

Anschließend begann ich das Studium der Zahnheilkunde in Bonn, bestand nach 3 Semestern die zahnärztliche Vorprüfung mit „sehr gut" und blieb noch ein viertes Semester dortselbst. Nach Ableistung des Arbeitsdienstes setzte ich mein Studium in Würzburg fort, bestand dort mein Staatsexamen und erhielt am 17. April 1937 meine Approbation als Zahnarzt.